

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3156503号  
(P3156503)

(45) 発行日 平成13年4月16日 (2001. 4. 16)

(24) 登録日 平成13年2月9日 (2001. 2. 9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 5/335  
5/235  
9/07H 0 4 N 5/335  
5/235  
9/07P  
  
A

請求項の数14(全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平6-115340	(73) 特許権者	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成6年5月27日 (1994. 5. 27)	(72) 発明者	山本 靖利 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電 器産業株式会社内
(65) 公開番号	特開平7-322147	(72) 発明者	米山 匡幸 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電 器産業株式会社内
(43) 公開日	平成7年12月8日 (1995. 12. 8)	(72) 発明者	菰刈 寛仁 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電 器産業株式会社内
審査請求日	平成10年12月28日 (1998. 12. 28)	(74) 代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄 (外2名)
早期審査対象出願		審査官	井上 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置の駆動方法及び固体撮像装置の信号処理回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2次元状に配置された光電変換部と前記光電変換部より読み出した電荷を垂直方向に転送する垂直電荷転送部と前記垂直電荷転送部の電荷を水平方向に転送する水平電荷転送部とを有する固体撮像装置を駆動する際に、1画面分の画像を撮像する期間内に蓄積時間の異なる読み出し動作を複数回行い、前記複数回の読み出し動作のうち少なくとも1回の読み出し動作において、前記光電変換部に蓄積されたすべての画素の電荷を前記垂直電荷転送部に読み出し、前記複数回の読み出し動作によりそれぞれ読み出された露光量の異なる電荷を、それぞれ独立に前記垂直電荷転送部に保持し、順次前記水平電荷転送部を通して転送することを特徴とする固体撮像装置の駆動方法。

【請求項2】 2次元状に配置された光電変換部と前記

光電変換部より読み出した電荷を垂直方向に転送する垂直電荷転送部と前記垂直電荷転送部の電荷を水平方向に転送する水平電荷転送部とを有する固体撮像装置を駆動する際に、1画面分の画像を撮像する期間内に蓄積時間の異なる読み出し動作を複数回行い、前記複数回の読み出し動作のうち少なくとも1回の読み出し動作において、前記光電変換部に蓄積された電荷のうち一部の画素の電荷のみを前記垂直電荷転送部に読み出して他の画素の電荷は掃き出し、前記複数回の読み出し動作によりそれぞれ読み出された露光量の異なる電荷を、それぞれ独立に前記垂直電荷転送部に保持し、順次前記水平電荷転送部を通して転送することを特徴とする固体撮像装置の駆動方法。

【請求項3】 前記複数回の読み出し動作のうち各々の読み出し動作において、前記光電変換部に蓄積されたす

すべての画素の電荷を前記垂直電荷転送部に読み出すことを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項4】 前記複数回の読み出し動作のうち各々の読み出し動作において、所定数の画素ごとに前記垂直電荷転送部内で画素混合することを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項5】 前記複数回の読み出し動作のうち、少なくとも1回の読み出し動作において、所定数の画素ごとに前記垂直電荷転送部内で画素混合し、その他の読み出し動作においては、前記垂直電荷転送部内で画素混合しないことを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項6】 前記固体撮像装置は分光特性の異なる色フィルタを前記光電変換部に配置したことを特徴とする請求項1または2記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項7】 前記1画面分の画像を撮像する期間は、テレビジョン方式における1フィールド期間であることを特徴とする請求項1または2記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項8】 前記複数回の読み出し動作はテレビジョン方式における垂直ブランキング期間内に行うことを特徴とする請求項1または2記載の固体撮像装置の駆動方法。

【請求項9】 分光特性の異なる色フィルタを配置した光電変換部と前記光電変換部より読み出した電荷を垂直方向に転送する垂直電荷転送部と前記垂直電荷転送部の電荷を水平方向に転送する水平電荷転送部とを有し、1画面分の画像を撮像する期間内に蓄積時間の異なる読み出し動作を複数回行い、前記複数回の読み出し動作のうち少なくとも1回の読み出し動作において、前記光電変換部に蓄積されたすべての画素の電荷を前記垂直電荷転送部に読み出し、前記垂直電荷転送部は前記複数回の読み出し動作によりそれぞれ読み出された露光量の異なる電荷を、それぞれ独立に前記垂直電荷転送部に保持し、順次前記水平電荷転送部を通して転送する固体撮像装置と、複数の色分離回路と合成回路を有し、前記固体撮像装置において前記複数回の読み出し動作により独立に読み出された露光量の異なる電荷に基づく出力信号を前記複数の色分離回路でそれぞれ色分離し、当該それぞれ色分離された信号を前記合成回路で合成して出力することを特徴とする固体撮像装置の信号処理回路。

【請求項10】 分光特性の異なる色フィルタを配置した光電変換部と前記光電変換部より読み出した電荷を垂直方向に転送する垂直電荷転送部と前記垂直電荷転送部の電荷を水平方向に転送する水平電荷転送部とを有し、1画面分の画像を撮像する期間内に蓄積時間の異なる読み出し動作を複数回行い、前記複数回の読み出し動作のうち少なくとも1回の読み出し動作において、前記光電変換部に蓄積されたすべての画素の電荷を前記垂直電荷転送部に読み出し、前記垂直電荷転送部は前記複数回の

読み出し動作によりそれぞれ読み出された露光量の異なる電荷を、それぞれ独立に前記垂直電荷転送部に保持し、順次前記水平電荷転送部を通して転送する固体撮像装置と、合成回路と色分離回路とを有し、前記固体撮像装置において前記複数回の読み出し動作によりそれぞれ独立に読み出された露光量の異なる電荷に基づく出力信号を前記合成回路で合成し、当該合成された信号を前記色分離回路で色分離して出力することを特徴とする固体撮像装置の信号処理回路。

【請求項11】 前記合成回路は、前記固体撮像装置において前記複数回の読み出し動作により独立に読み出された電荷に基づく複数の出力信号を入力し、当該入力された信号に対して光電変換特性がリニア特性になる補正処理を施して、当該補正が成された信号を出力することを特徴とする請求項9または10記載の固体撮像装置の信号処理回路。

【請求項12】 前記合成回路は、前記固体撮像装置において前記複数回の読み出し動作により独立に読み出された電荷に基づく複数の出力信号を入力し、前記複数の出力信号のうち少なくとも蓄積時間の長い出力信号に対し所定のレベル以上の信号をクリップする複数のクリップ回路と、前記複数の出力信号のうち蓄積時間の最も短い出力信号と前記クリップ回路の出力信号を加算する加算回路と前記加算回路の出力信号を入力し、階調再現特性を補正する階調再現補正回路で構成される請求項11記載の固体撮像装置の信号処理回路。

【請求項13】 前記合成回路は、前記固体撮像装置において前記複数回の読み出し動作により独立に読み出された電荷に基づく複数の出力信号を入力し、前記複数の出力信号のうち少なくとも蓄積時間の短い出力信号に対し一定の増幅率で増幅する複数の増幅回路と、前記複数の出力信号のうち少なくとも蓄積時間の長い出力信号を基準の信号量と比較する複数の比較回路と、前記複数の比較回路の出力に応じて前記複数の出力信号のうち少なくとも蓄積時間の長い出力信号と前記増幅回路の出力信号のうちいずれかを選択する選択回路で構成される請求項11記載の固体撮像装置の信号処理回路。

【請求項14】 前記合成回路は、前記固体撮像装置において前記複数回の読み出し動作により独立に読み出された電荷に基づく複数の出力信号を入力し、減算を行う複数の減算回路と、前記複数の出力信号のうち少なくとも蓄積時間の短い出力信号に対し一定の増幅率で増幅する複数の増幅回路と、前記複数の出力信号のうち少なくとも蓄積時間の長い出力信号を基準の信号量と比較する複数の比較回路と、前記複数の比較回路の出力に応じて前記複数の増幅回路の出力信号のうちいずれかを選択する選択回路で構成される請求項11記載の固体撮像装置の信号処理回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はビデオカメラなどに用いられる固体撮像装置及び固体撮像装置の信号処理回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、固体撮像装置及び固体撮像装置の信号処理回路は性能が向上し家庭用のビデオカメラなどに用いられる。

【0003】以下、従来の固体撮像装置及び固体撮像装置の信号処理回路について図面を参照しながら説明する。従来の固体撮像装置としては特開平02-087685があげられる。この従来の固体撮像装置では2次元状に配置された光電変換部と前記光電変換部より読み出した電荷を垂直方向に転送可能な垂直電荷転送部を有し、1画面分の画像を撮像する期間内に複数回の読み出し動作を行い、垂直電荷転送部において読み出した電荷を加算し出力している。

【0004】ここで、読み出し回数を2回とし、1回目の読み出し動作で読み出される電荷Q1の蓄積時間 $t_1$ と2回目の読み出し動作で読み出される電荷Q2の蓄積時間 $t_2$ とを異ならせた場合を考える。(図18)は従来の固体撮像装置の光電変換特性を表すグラフである。(図18)において横軸は光強度、縦軸は出力電荷量である。1回目の読み出し動作で読み出される電荷Q1の光電変換特性を実線で、2回目の読み出し動作で読み出される電荷Q2の光電変換特性を破線で、加算後の電荷Q3の光電変換特性を一点鎖線で示す。1回目の読み出し動作で読み出される電荷Q1は光強度Bで光電変換部が飽和し、2回目の読み出し動作で読み出される電荷Q2は光強度Dで光電変換部が飽和する。2回目の読み出し動作で読み出される電荷Q2はダイナミックレンジが広いが、低照度時は信号量が小さいためにSN比が低い。1回目の読み出し動作で読み出される電荷Q1はダイナミックレンジは狭いが、信号量が大きいためにSN比が高い。加算後の電荷Q3は低照度時のSN比が高くダイナミックレンジも広くなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような構成では、垂直電荷転送部において読み出した電荷を加算し出力しているが、画素ごとに光電変換部の飽和レベルにばらつきがあり、(図)のQ3における光電変換特性の編曲点であるニーポイントが画素ごとにばらつく。これは映像では高輝度部の固定パターンノイズとなり画質が著しく劣化するという問題がある。

【0006】また、分光特性の異なる色フィルタを配置して単一の固体撮像装置でカラー化を行うことを考えた場合、光電変換部で二特性を持つために色分離ができないという問題がある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、2次元状に配置された光電変換部と前記光電変換部より読み出した電

荷を垂直方向に転送する垂直電荷転送部と前記垂直電荷転送部の電荷を水平方向に転送する水平電荷転送部とを有する固体撮像装置を駆動する際に、1画面分の画像を撮像する期間内に蓄積時間の異なる読み出し動作を複数回行い、前回複数回の読み出し動作のうち少なくとも1回の読み出し動作において、前記光電変換部に蓄積されたすべての画素の電荷を前記垂直電荷転送部に読み出し、前記複数回の読み出し動作によりそれぞれ読み出された露光量の異なる電荷を、それぞれ独立に前記垂直電荷転送部に保持し、順次前記水平電荷転送部を通して転送することを特徴とするものである。

【0008】

【作用】複数回の読み出し動作により読み出された電荷をそれぞれ独立に転送することにより、光電変換部の飽和レベルのばらつきによる画質劣化をなくすことができる。

【0009】また、分光特性の異なる色フィルタを配置した固体撮像装置を用いた場合は色分離が可能であり、単一の固体撮像装置を用いてカラー画像を得ることができる。

【0010】

【実施例】

(第1の実施例)以下、本発明の第1の実施例の固体撮像装置及び固体撮像装置の信号処理回路について、図面を参照しながら説明する。

【0011】本発明の目的は、固体撮像装置において複数回の読み出し動作により読み出された電荷をそれぞれ独立に転送することにより、光電変換部の飽和レベルのばらつきによる画質劣化をなくすことである。

【0012】第1の実施例では複数の読み出し動作は2回とするが、垂直電荷転送部の構造を変更すれば、3回以上の読み出し動作でも実現できる。

【0013】(図1)は本発明の第1の実施例の固体撮像装置の構造を表す構造図である。(図1)において1は光電変換部、2は垂直電荷転送部、3は駆動パルス入力端子、4は水平電荷転送部、5は出力増幅器、6は出力端子である。

【0014】第1の実施例の固体撮像装置は1画素の光電変換部1に対して垂直電荷転送部2は3段の転送ゲート構成になっている。また、光電変換部1は2段で1つの組をなし、垂直電荷転送部2a~2fは6段6相の組をなしている。垂直電荷転送部2a~2fの6段の転送ゲートはそれぞれ駆動パルス入力端子3a~3fと接続されている。

【0015】(図2)に第1の実施例の駆動パルスのタイミングを示す。(図2)において、 $\phi V1 \sim \phi V6$ は、それぞれ駆動パルス入力端子3a~3fに入力される駆動パルスである。 $\phi V1 \sim \phi V6$ のうち、 $\phi V2$ で奇数段、 $\phi V5$ で偶数段の光電変換部1の電荷が読み出される。(図2)で拡大表示している部分はフィールド

期間の1ラインの転送における駆動パルスである。

【0016】光の入射により光電変換部1では光電変換により電荷が蓄積される。蓄積された電荷はテレビ方式の垂直ブランキング時に第1の読み出し動作により駆動パルス入力端子3eに“ハイ”の電圧が加えられ、転送ゲート2eを通じて偶数段の光電変換部1の電荷Q1が垂直電荷転送部2に読み出される。第1の読み出し動作終了後直ちに光電変換部1の電荷はすべて固体撮像装置の基板に掃き出され、光電変換部1の電荷はゼロになる。

【0017】次に第1の読み出し動作を行ったのと同じ垂直ブランキング期間内に第2の読み出し動作により、駆動パルス入力端子3bに“ハイ”の電圧が加えられ、転送ゲート2bを通じて奇数段の光電変換部1より垂直電荷転送部2に電荷Q2が読み出されるが、この時の電荷は第1の読み出し動作で読み出された電荷とは独立に垂直電荷転送部2に読み出される。

【0018】垂直電荷転送部2に読み出された第1の読み出しによる電荷Q1と第2の読み出しによる電荷Q2は、次のフィールド期間に順次水平電荷転送部4aおよび4bにそれぞれ転送されて、出力増幅器5、出力端子6より出力信号S1、S2として出力される。

【0019】(図2)に第1の実施例の読み出しパルスのタイミングと光電変換部1における蓄積電荷の関係を表すグラフを示す。(図2)のグラフにおいて、横軸は時間、縦軸は蓄積電荷量である。(図2)ではA、B、Cの3種類の光強度における様子をそれぞれ実線、波線、一点鎖線で示す。

【0020】つぎに本発明の第1の実施例の固体撮像装置の信号処理回路について説明する。(図3)は本発明の第1の実施例の固体撮像装置の信号処理回路を表すブロック図である。(図3)において7は入力端子、8はクリップ回路、9は加算回路である。

【0021】固体撮像装置より出力され、入力端子7aに入力された第1の読み出し動作による信号S1は、クリップ回路8に入力され、基準電圧 $V_{th}$ 以上の信号がクリップされて出力される。この基準電圧 $V_{th}$ は、固体撮像装置の飽和電荷量 $Q_{sat}$ に対応する飽和信号レベル $V_{sat}$ よりわずかに小さい値に設定する。このクリップ回路8により光電変換部1の飽和電荷量 $Q_{sat}$ のばらつきによる影響をなくすることができる。

【0022】クリップ回路8から出力された信号は加算回路9で入力端子7bに入力された第2の読み出し動作による信号S2と加算され、出力端子6より出力信号S3として出力される。以上のようにして得られる第1の読み出し動作による信号S1と第2の読み出し動作による信号S2と光強度の関係を表す光電変換特性図を(図4)に示す。(図4)において横軸は光強度、縦軸は出力電圧であり、第1の読み出し動作による信号S1を実線で、第2の読み出し動作による信号S2を波線で、第

1の読み出し動作による信号と第2の読み出し動作による信号を加算した信号S3を一点鎖線で示す。

【0023】第1の読み出し動作で読み出される電荷Q1による信号S1は光強度Bで光電変換部が飽和し、第2の読み出し動作で読み出される電荷Q2による信号S2は光強度Dで光電変換部が飽和する。第2の読み出し動作で読み出される電荷Q2による信号S2はダイナミックレンジが広いが、低照度時は信号量が小さいためにSN比が低い。第1の読み出し動作で読み出される電荷Q1による信号S1はダイナミックレンジは狭いが、信号量が大きいためにSN比が高い。加算後の信号S3は低照度時のSN比が高くダイナミックレンジも広がる。

【0024】ここで第1の読み出し動作で読み出される電荷Q1の蓄積時間を $t_1$ 、第2の読み出し動作で読み出される電荷Q2の蓄積時間を $t_2$ とすると、S1に対してS3はダイナミックレンジが $t_2/t_1$ 倍となる。

【0025】本発明の効果は、固体撮像装置において複数の読み出し動作により読み出された電荷をそれぞれ独立に転送することにより、信号処理回路で飽和した信号をクリップすることにより飽和信号レベルのばらつきによる影響をなくすることができるので、光電変換部の飽和レベルのばらつきによる画質劣化をなくすることができる。

【0026】(第2の実施例)以下本発明の第2の実施例の固体撮像装置の駆動方法について図面を参照しながら説明する。

【0027】第2の実施例でも複数の読み出し動作は2回とするが、垂直電荷転送部の構造を変更すれば、3回以上の読み出し動作でも実現できる。

【0028】第2の実施例の固体撮像装置は(図1)に示した第1の実施例と同じものを用いる。

【0029】(図5)に第2の実施例の駆動パルスのタイミングを示す。(図5)において $\phi V_1 \sim \phi V_6$ は駆動パルス入力端子3a～3fに加えられる駆動パルスである。

【0030】光の入射により光電変換部1では光電変換により電荷が蓄積される。蓄積された電荷はテレビ方式の垂直ブランキング時に第1の読み出し動作により駆動パルス入力端子3b、3eに“ハイ”の電圧が加えられ、転送ゲート2b、2eを通じて、奇数段と偶数段の光電変換部1の電荷Q1が垂直電荷転送部2に読み出される。垂直電荷転送部2では、読み出された電荷が垂直方向の2画素ごとに画素混合される。

【0031】次に第1の読み出し動作を行ったのと同じ垂直ブランキング期間内に第2の読み出し動作により駆動パルス入力端子3b、3eに“ハイ”の電圧が加えられ、転送ゲート2b、2eを通じて、光電変換部1より再び垂直電荷転送部2に電荷Q2が読み出されるが、この時の電荷は第1の読み出し動作で読み出された電荷Q

1とは独立に垂直電荷転送部2に読み出され、第1の読み出し動作の時と同様に垂直方向の2画素ごとに画素混合される。

【0032】垂直電荷転送部2に読み出された第1の読み出しによる電荷Q1と第2の読み出しによる電荷Q2は、次のフィールド期間に順次水平電荷転送部4aおよび4bにそれぞれ転送されて、出力増幅器5、出力端子6より出力される。

【0033】読み出しパルスのタイミングと光電変換部1における蓄積電荷の関係を表すグラフを(図5)に示す。(図5)のグラフにおいて、横軸は時間、縦軸は蓄積電荷量である。(図5)ではA、B、Cの3種類の光強度における様子をそれぞれ実線、波線、一点鎖線で示す。

【0034】信号処理回路の動作は第1の実施例に準じるのでここでは省略する。ダイナミックレンジは第1の実施例と同様に拡大される。

【0035】本実施例では垂直電荷転送部2内で画素混合が行われているために、第1の実施例に対して同じ光強度でも電荷量が2倍となっている。本発明の効果は垂直電荷転送部2内で画素混合を行うために、同じ光強度でも電荷量が2倍となり感度を向上させることができるというものである。

【0036】本実施例では第1の読み出し動作及び第2の読み出し動作を垂直ブランキング期間内に行っているが、第1の読み出し動作を有効走査期間内に行うことも可能である。ただし、この場合は読み出し動作を有効走査期間内に行うために、電荷蓄積部を持たないインターラントランスファ型固体撮像装置では実現できず、電荷蓄積部を伴うフレームインタラントランスファ型の固体撮像装置あるいは外部のフレームメモリを必要とする。本発明の別の効果は、複数回の読み出し動作を垂直ブランキング期間内に行うことにより、固体撮像装置の構造を単純にし、フレームメモリを不要とするものである。

【0037】(第3の実施例)以下、本発明の第3の実施例の固体撮像装置及び固体撮像装置の信号処理回路について、図面を参照しながら説明する。

【0038】本発明の目的は、複数回の読み出し動作のうち、少なくとも1回の読み出し動作により読み出された電荷ごとに前記垂直電荷転送部内で画素混合し、その他の読み出し動作により読み出された電荷は前記垂直電荷転送部内で画素混合せずに垂直転送することにより、ダイナミックレンジを拡大することと同時に垂直方向の解像度も向上しようと言うものである。

【0039】(図6)は本発明の第3の実施例の固体撮像装置の構造を表す構造図である。(図6)において1は光電変換部、2は垂直電荷転送部、3は駆動パルス入力端子、4は水平電荷転送部、5は出力増幅器、6は出力端子である。

【0040】第3の実施例の固体撮像装置は1画素の光電変換部1に対して垂直電荷転送部2は4段の転送ゲート構成になっている。また、光電変換部1は4段で1つの組をなし、垂直電荷転送部2a～2pは16段16相の組をなしている。垂直電荷転送部2a～2pの16段の転送ゲートはそれぞれ駆動パルス入力端子3a～3pと接続されている。

【0041】(図7)に第3の実施例の第1の読み出し動作と第2の読み出し動作の時の駆動波形を示す。(図7)において $\phi V1 \sim \phi V16$ は駆動パルス入力端子3a～3pに加えられる駆動パルスである。

【0042】光の入射により光電変換部1では光電変換により電荷が蓄積される。蓄積された4段で1組の電荷はテレビ方式の垂直ブランキング時に第1の読み出し動作により駆動パルス入力端子3a、3e、3i、3mに"ハイ"の電圧が加えられて転送ゲート2a、2e、2i、2mを通して垂直電荷転送部2に読み出される。垂直電荷転送部2では、読み出された電荷をそれぞれ独立に保持する。

【0043】次に第1の読み出し動作を行ったのと同じ垂直ブランキング期間内に第2の読み出し動作により駆動パルス入力端子3a、3eに"ハイ"の電圧が加えられて転送ゲート2a、2eを通して光電変換部1の4段の組のうち上部の2段より再び垂直電荷転送部2に電荷Q2が読み出されるが、この時の電荷は第1の読み出し動作で読み出された電荷Q1とは独立に垂直電荷転送部2に読み出され、読み出された電荷Q2が垂直方向の2段ごとに転送ゲート2a～2eで画素混合される。その後直ちに光電変換部1内に残された電荷は基板内部に掃き出される。

【0044】垂直電荷転送部2に読み出された第1の読み出しによる電荷Q1と第2の読み出しによる電荷Q2は、次のフィールド期間に順次水平電荷転送部4a、4bおよび4cにそれぞれ転送されて、出力増幅器5、出力端子6より出力される。

【0045】以上のようにして得られた出力信号のうち、第1の読み出し動作で読み出された電荷Q1に基づく信号S1は、垂直電荷転送部2内で画素混合されていないので、垂直方向の解像度の高い信号が得られる。第2の読み出し動作で読み出された電荷Q2に基づく信号S2は、垂直電荷転送部2内で画素混合されているので垂直方向の解像度は低い、高輝度部の階調が再現できる信号が得られる。

【0046】本発明の効果は、複数回の読み出し動作のうち、少なくとも1回の読み出し動作により読み出された電荷ごとに前記垂直電荷転送部内で画素混合し、その他の読み出し動作により読み出された電荷は前記垂直電荷転送部内で画素混合せずに垂直転送することにより、ダイナミックレンジを拡大することと同時に垂直方向の解像度も向上することができる。

【0047】（第4の実施例）以下本発明の第4の実施例の固体撮像装置の駆動方法について図面を参照しながら説明する。

【0048】第4の実施例でも複数の読み出し動作は2回とするが、垂直電荷転送部の構造を変更すれば、3回以上の読み出し動作でも実現できる。

【0049】第4の実施例における固体撮像装置の構造を（図8）に示す。（図8）の固体撮像装置の構造は（図1）のものと同一であるが、光電変換部1上にマゼンタ（Mg）、グリーン（G）、イエロー（Ye）、シアン（Cy）の4種類の分光特性の異なる色フィルタが配置されている。この色フィルタの分光特性はテレビジョン学会技術報告TEBS87-6、ED694で報告されている従来の色差線順次方式の色フィルタ配列と同様である。駆動方法は第2の実施例に準じるのでここでは省略するが、インターレースのためには第1フィールドと第2フィールドで画素混合する組は1段ずらす必要がある。

【0050】（図9）に第4の実施例の信号処理回路を示す。（図9）において10は色分離回路、11は増幅回路、12は比較回路、13はマルチプレクサである。

【0051】色分離回路10は画素混合された固体撮像装置の出力信号（Mg+Ye, Mg+Cy, G+Ye, G+Cy）を入力し、原色信号（R, G, B）を出力する。

【0052】入力端子7aに入力された第1の読み出し動作による電荷に基づく信号S1は色分離回路10aに輸入され、R1、G1、B1の原色信号に分離される。入力端子7bに入力された第2の読み出し動作による電荷に基づく信号S2は色分離回路10bに輸入され、R2、G2、B2の原色信号に分離される。原色信号R2、G2、B2は増幅回路11で増幅され、原色信号R1、G1、B1とともにマルチプレクサ13に輸入される。このとき、第1の読み出し動作による電荷Q1の蓄積時間をt1、第2の読み出し動作による電荷Q2の蓄積時間をt2とすると、増幅回路11の増幅率はt1/t2倍とする。また、原色信号R1、G1、B1は比較回路12a、12b、12cに輸入され、標準信号レベルR0、G0、B0と比較され、制御信号が出力される。マルチプレクサ13a、13b、13cは比較回路12a、12b、12cの制御信号を入力し、原色信号R1、G1、B1が標準信号レベルR0、G0、B0より大きい場合は増幅された原色信号R2、G2、B2が選択され、原色信号R1、G1、B1が標準信号レベルR0、G0、B0より小さい場合は原色信号R1、G1、B1が選択され、原色信号R3、G3、B3として出力端子6a、6b、6cより出力される。

【0053】（図10）に第4の実施例の原色信号R、G、Bの光電変換特性を示す。原色信号R3、G3、B3は原色信号R1、G1、B1に比べてダイナミックレ

ンジが拡大されている。

【0054】本発明の効果は、光電変換部に分光特性の異なる色フィルタを配置し、1画面分の画像を撮像する期間内に読み出し動作を複数回行い、読み出された電荷をそれぞれ独立に転送し、それらの電荷に基づく出力信号を複数の色分離回路でそれぞれ色分離し、合成回路で合成して出力することにより、ダイナミックレンジの広いカラーの画像を単一の固体撮像装置を用いて得ることができる。

【0055】（第5の実施例）以下本発明の第5の実施例の固体撮像装置の駆動方法について図面を参照しながら説明する。本発明の目的は分光特性の異なる色フィルタを配置した固体撮像装置において複数回の読み出し動作により独立に読み出された電荷に基づく出力信号を合成して色分離を行うことにより、第4の実施例で複数用いた色分離回路を1つにすることである。

【0056】第5の実施例でも複数の読み出し動作は2回とするが、垂直電荷転送部の構造を変更すれば、3回以上の読み出し動作でも実現できる。

【0057】第5の実施例における固体撮像装置は第4の実施例のものと同様であり、動作も同様なので説明は省略する。ここでは信号処理回路について詳しく説明する。

【0058】（図11）は第5の実施例の固体撮像装置の信号処理回路を表すブロック図である。（図11）において7は入力端子、8はクリップ回路、9は加算回路、10は色分離回路、14は階調再現補正回路である。

【0059】固体撮像装置より出力され、入力端子7aに輸入された第1の読み出し動作による信号S1は、クリップ回路8に輸入され、基準電圧Vth以上の信号がクリップされて出力される。この基準電圧Vthは、色分離可能なキャリア飽和信号レベルVsatに設定する。クリップ回路8から出力された信号は加算回路9で入力端子7bに輸入された第2の読み出し動作による信号S2と加算され、加算信号S3として階調再現補正回路14に輸入される。（図12）に第5の実施例の階調再現補正回路14の特性を表す光電変換特性図を示す。階調再現補正回路14は入力信号に対して光電変換特性が直線的になるように階調再現補正を施し出力信号S4を出力する。階調再現補正回路14としてはビデオカメラで用いられるようなガンマ補正回路と同等の構成のもの、あるいはデジタル信号処理ではROMテーブルを用いることができる。

【0060】階調再現補正回路14の出力信号S4は色分離回路10で色分離されてダイナミックレンジの広い原色信号R、G、Bが出力端子6より出力される。

【0061】本発明の効果は分光特性の異なる色フィルタを配置した固体撮像装置において複数回の読み出し動作により独立に読み出された電荷に基づく出力信号を合

成して色分離を行うことにより、第4の実施例で複数用いた色分離回路を1つにすることができる。

【0062】(第6の実施例)以下本発明の第6の実施例の固体撮像装置の駆動方法について図面を参照しながら説明する。本発明の目的は分光特性の異なる色フィルタを配置した固体撮像装置において複数回の読み出し動作により独立に読み出された電荷に基づく出力信号をそれぞれ一定の増幅率で増幅して選択する合成回路で合成して色分離を行うことにより、第4の実施例で複数用いた色分離回路を1つにすることである。

【0063】第6の実施例でも複数の読み出し動作は2回とするが、垂直電荷転送部の構造を変更すれば、3回以上の読み出し動作でも実現できる。

【0064】第6の実施例における固体撮像装置は第4の実施例のものと同様であり、動作も同様なので説明は省略する。ここでは信号処理回路について詳しく説明する。

【0065】(図13)は第6の実施例の固体撮像装置の信号処理回路を表すブロック図である。(図13)において7は入力端子、10は色分離回路、11は増幅回路、12は比較回路13はマルチプレクサである。

【0066】入力端子7bに入力された第2の読み出し動作による電荷に基づく信号S2は増幅回路11で増幅され、入力端子7aに入力された第1の読み出し動作による電荷に基づく信号S1とともにマルチプレクサ13に inputs される。このとき、第1の読み出し動作による電荷Q1の蓄積時間をt1、第2の読み出し動作による電荷Q2の蓄積時間をt2とすると、増幅回路11の増幅率は $t1/t2$ 倍とする。また、S1は比較回路12に inputs され、標準信号レベルS0と比較され、制御信号が出力される。マルチプレクサ13は比較回路12の制御信号を inputs し、S1が標準信号レベルS0より大きい場合は増幅された信号S2が選択され、S1が標準信号レベルS0より小さい場合はS1が選択され、S3として色分離回路10に inputs され、色分離されて原色信号R、G、Bとして出力端子6a、6b、6cより出力される。

【0067】本発明の効果は分光特性の異なる色フィルタを配置した固体撮像装置において複数回の読み出し動作により独立に読み出された電荷に基づく出力信号をそれぞれ一定の増幅率で増幅して選択する合成回路で合成して色分離を行うことにより、第4の実施例で複数用いた色分離回路を1つにすることができる。

【0068】(第7の実施例)以下本発明の第7の実施例の固体撮像装置の駆動方法について図面を参照しながら説明する。本発明の目的は固体撮像装置において複数回の読み出し動作により独立に読み出された電荷に基づく出力信号を減算回路で減算し、一定の増幅率で増幅し、増幅回路の出力信号のうちいずれかを選択することにより、スミアのない信号を得ることである。

【0069】第7の実施例でも複数の読み出し動作は2回とするが、垂直電荷転送部の構造を変更すれば、3回以上の読み出し動作でも実現できる。

【0070】第7の実施例における固体撮像装置は第4の実施例のものと同様であり、動作も同様なので説明は省略する。ここでは信号処理回路について詳しく説明する。

【0071】(図14)は第7の実施例の固体撮像装置の信号処理回路を表すブロック図である。(図14)において7は入力端子、10は色分離回路、11は増幅回路、12は比較回路15は減算回路である。

【0072】入力端子7bに inputs された第2の読み出し動作による電荷に基づく信号S2は減算回路15で入力端子7aに inputs された第1の読み出し動作による電荷に基づく信号S1から減算され出力される。減算回路15の出力信号は、増幅回路11で増幅された信号S2とともにマルチプレクサ13に inputs される。このとき、第1の読み出し動作による電荷Q1の蓄積時間をt1、第2の読み出し動作による電荷Q2の蓄積時間をt2とすると、増幅回路11の増幅率は $(t1-t2)/t2$ 倍とする。また、S1は比較回路12に inputs され、標準信号レベルS0と比較され、制御信号が出力される。マルチプレクサ13は比較回路12の制御信号を inputs し、S1が標準信号レベルS0より大きい場合は増幅された信号S2が選択され、S1が標準信号レベルS0より小さい場合は増幅回路11aの出力信号が選択され、S3として色分離回路10に inputs され、色分離されて原色信号R、G、Bとして出力端子6a、6b、6cより出力される。S1、S2、S3の光電変換特性を(図15)に示す。

【0073】一般にインターライン型の固体撮像装置では垂直転送部内に漏れ込む光などの影響で、垂直方向に白い線が現れるスミアという現象が発生する。スミア成分は垂直方向に並んだ画素に対しては蓄積時間に関わりなく一定である。本発明の効果は固体撮像装置において複数回の読み出し動作により独立に読み出された電荷に基づく出力信号を減算回路で減算し、一定の増幅率で増幅し、増幅回路の出力信号のうちいずれかを選択することにより、スミアのない信号を得ることができるというものである。

【0074】(第8の実施例)以下、本発明の第8の実施例の固体撮像装置及び固体撮像装置の信号処理回路について、図面を参照しながら説明する。

【0075】本発明の目的は、光電変換部に分光特性の異なるカラーフィルタを配した固体撮像装置において、複数回の読み出し動作のうち、少なくとも1回の読み出し動作により読み出された電荷ごとに前記垂直電荷転送部内で画素混合し、その他の読み出し動作により読み出された電荷は前記垂直電荷転送部内で画素混合せずに垂直転送することにより、単一の固体撮像装置でカラー化

し、ダイナミックレンジを拡大することと同時に垂直方向の解像度も向上しようと言うものである。

【0076】第8の実施例における固体撮像装置の構造を(図16)に示す。(図16)の固体撮像装置の構造は(図6)のものと同じであるが、光電変換部1上にマゼンタ(Mg)、グリーン(G)、イエロー(Ye)、シアン(Cy)の4種類の分光特性の異なる色フィルタが配置されている。この色フィルタの分光特性は従来の色差線順次方式の色フィルタ配列と同様である。駆動方法は第3の実施例に準じるのでここでは省略するが、インターレースのためには第1フィールドと第2フィールドで画素混合する組は変更する必要がある。

【0077】(図17)に第8の実施例の信号処理回路を示す。(図17)において10は色分離回路、11は増幅回路、12は比較回路、13はマルチプレクサである。

【0078】色分離回路10bは画素混合された固体撮像装置の出力信号(Mg+Ye, Mg+Cy, G+Ye, G+Cy)を入力し、原色信号(R2, G2, B2)を出力するが、色分離回路10aは画素混合されずに出力された固体撮像装置の出力信号(Mg, G, Cy, Ye)を入力し、原色信号(R1, G1, B1)を出力する。

【0079】入力端子7a、7bに入力された第1の読み出し動作による電荷に基づく信号S1は色分離回路10aに入力され、R1、G1、B1の原色信号に分離される。入力端子7cに入力された第2の読み出し動作による電荷に基づく信号S2は色分離回路10bに入力され、R2、G2、B2の原色信号に分離される。その後の処理は第4の実施例と同様なので省略する。

【0080】ここで、色分離回路10aは画素混合されていない垂直解像度の高い信号を用いて色分離するので、垂直解像度の高い信号を出力することができる。

【0081】本発明の効果は、光電変換部に分光特性の異なるカラーフィルタを配した固体撮像装置において、複数回の読み出し動作のうち、少なくとも1回の読み出し動作により読み出された電荷ごとに前記垂直電荷転送部内で画素混合し、その他の読み出し動作により読み出された電荷は前記垂直電荷転送部内で画素混合せずに垂直転送することにより、単一の固体撮像装置でカラー化し、ダイナミックレンジを拡大することと同時に垂直方向の解像度も向上することができる。

【0082】

【発明の効果】本発明の効果は、固体撮像装置において複数回の読み出し動作により読み出された電荷をそれぞれ独立に転送することにより、信号処理回路で飽和した信号をクリップすることにより飽和信号レベルのばらつきによる影響をなくすることができるので、光電変換部の飽和レベルのばらつきによる画質劣化をなくすることができるというものである。

【0083】本発明の別の効果は、垂直電荷転送部2内で画素混合を行うために、同じ光強度でも電荷量が2倍となり感度を向上させることができるというものである。

【0084】本発明のさらに別の効果は、複数回の読み出し動作を垂直ブランキング期間内に行うことにより、固体撮像装置の構造を単純にし、フレームメモリを不要とするものである。

【0085】本発明のさらに別の効果は、複数回の読み出し動作のうち、少なくとも1回の読み出し動作により読み出された電荷ごとに前記垂直電荷転送部内で画素混合し、その他の読み出し動作により読み出された電荷は前記垂直電荷転送部内で画素混合せずに垂直転送することにより、ダイナミックレンジを拡大することと同時に垂直方向の解像度も向上することができるというものである。

【0086】本発明のさらに別の効果は、光電変換部に分光特性の異なる色フィルタを配置し、1画面分の画像を撮像する期間内に読み出し動作を複数回行い、読み出された電荷をそれぞれ独立に転送し、それらの電荷に基づく出力信号を複数の色分離回路でそれぞれ色分離し、合成回路で合成して出力することにより、ダイナミックレンジの広いカラーの画像を単一の固体撮像装置を用いて得ることができるというものである。

【0087】本発明のさらに別の効果は分光特性の異なる色フィルタを配置した固体撮像装置において複数回の読み出し動作により独立に読み出された電荷に基づく出力信号を合成して色分離を行うことにより、色分離回路を1つにすることができるというものである。

【0088】本発明のさらに別の効果は固体撮像装置において複数回の読み出し動作により独立に読み出された電荷に基づく出力信号を減算回路で減算し、一定の増幅率で増幅し、増幅回路の出力信号のうちいずれかを選択することにより、スミアのない信号を得ることができるというものである。

【0089】本発明のさらに別の効果は、光電変換部に分光特性の異なるカラーフィルタを配した固体撮像装置において、複数回の読み出し動作のうち、少なくとも1回の読み出し動作により読み出された電荷ごとに前記垂直電荷転送部内で画素混合し、その他の読み出し動作により読み出された電荷は前記垂直電荷転送部内で画素混合せずに垂直転送することにより、単一の固体撮像装置でカラー化し、ダイナミックレンジを拡大することと同時に垂直方向の解像度も向上することができるというものである。

【図面の簡単な説明】

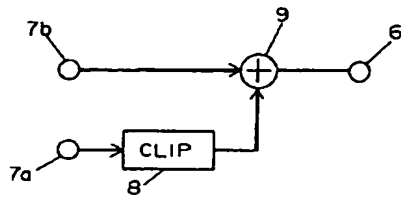
【図1】第1の実施例の固体撮像装置の構造を表す構造図

【図2】第1の実施例の読み出しパルスのタイミングと光電変換部1における蓄積電荷の関係を表すグラフ

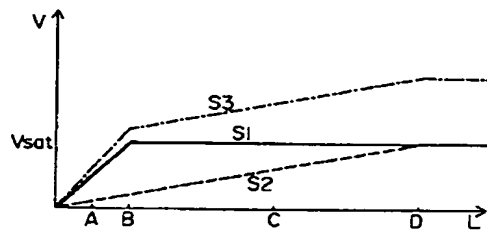




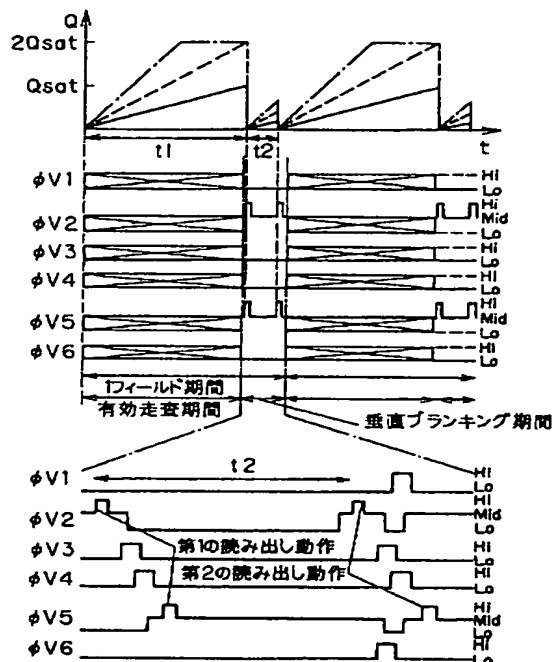
【図3】



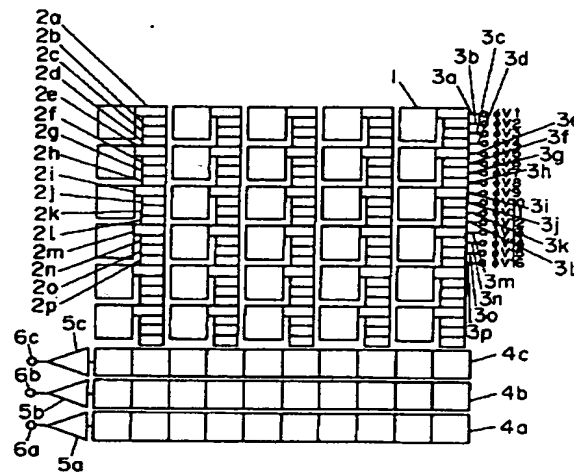
【図4】



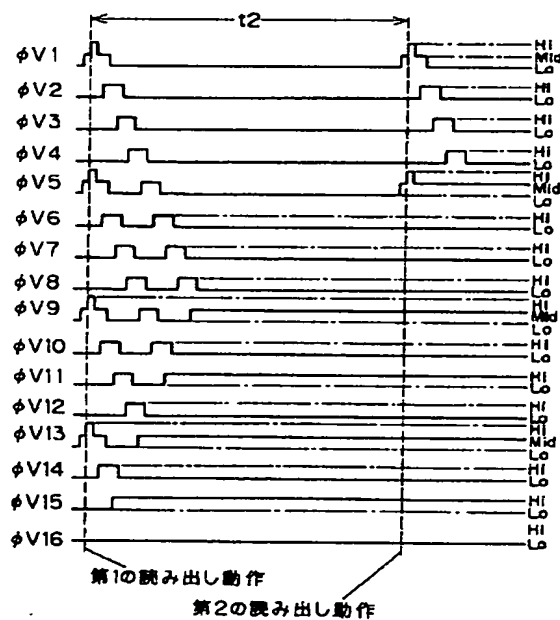
【図5】



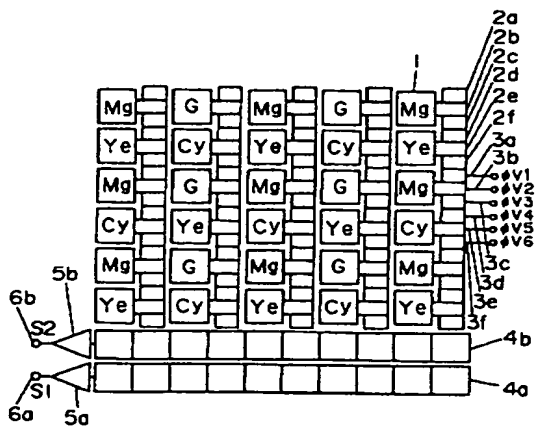
【図6】



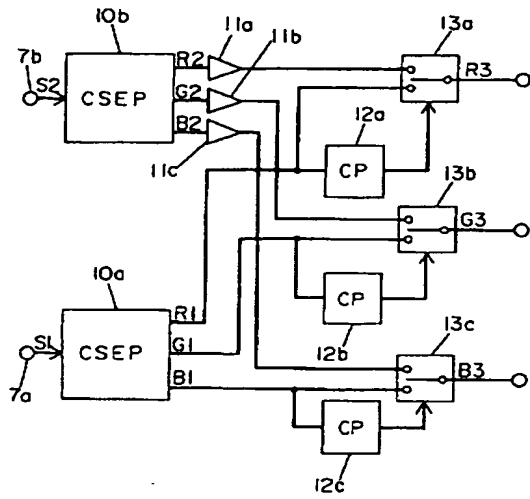
【図7】



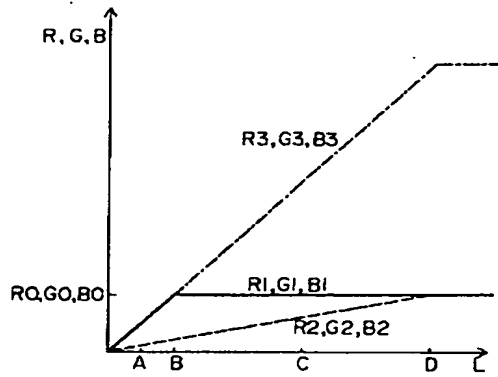
【図8】



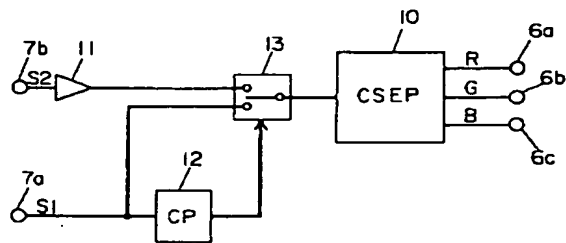
【図9】



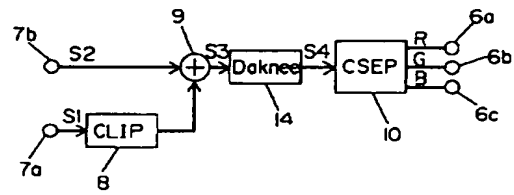
【図10】



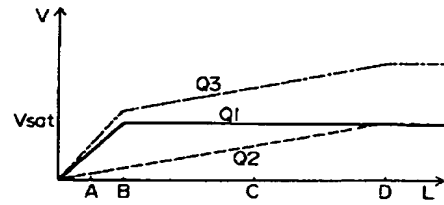
【図13】



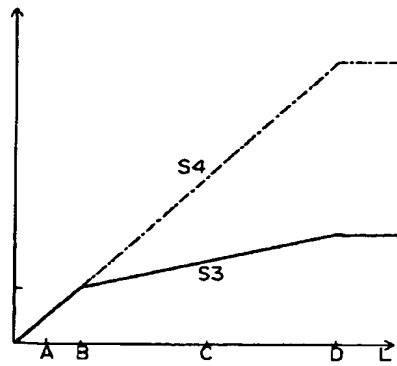
【図11】



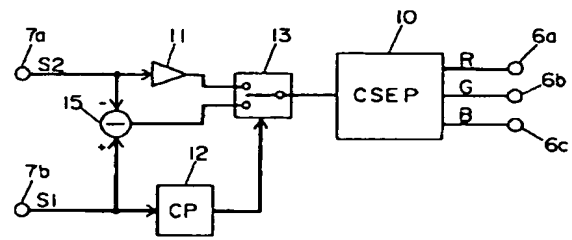
【図18】



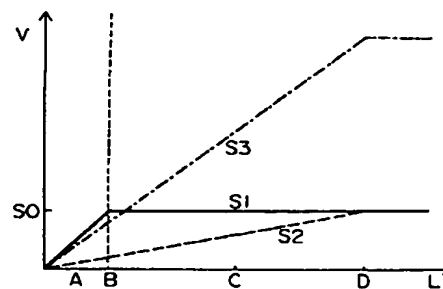
【図12】



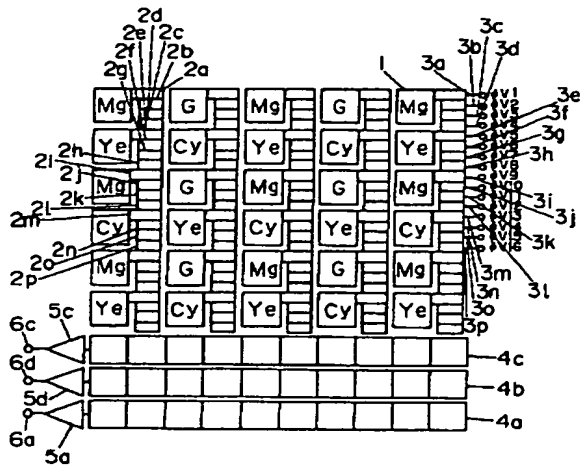
【図14】



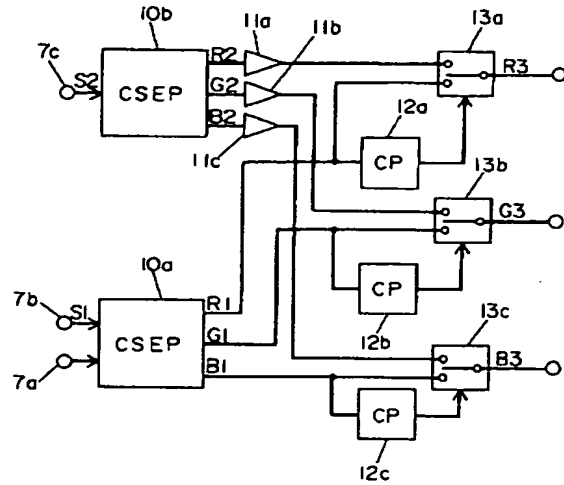
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 松田 祐二  
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内  
(72)発明者 藤井 俊哉  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(56)参考文献 特開 平5-64083 (J P, A)  
特開 平3-3577 (J P, A)  
特開 平2-87785 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B名)

H04N 5/335  
H04N 5/222 - 5/253  
H04N 9/04 - 9/11